

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро



(43) Дата международной публикации  
27 июля 2006 (27.07.2006)

PCT

(10) Номер международной публикации  
**WO 2006/078189 A1**

(51) Международная патентная классификация:  
**B23B 1/00** (2006.01) **B23B 27/00** (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2005/000324

(22) Дата международной подачи:  
9 июня 2005 (09.06.2005)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:  
2005101144 20 января 2005 (20.01.2005) RU  
2005111099 15 апреля 2005 (15.04.2005) RU

(72) Изобретатель; и

(75) Изобретатель/Заявитель (только для US):

ТИХОНОВ, Сергей Николаевич (TIKHONOV, Sergey Nikolaevich) [RU/RU]; ул. Сони Кривой, 26-89, Челябинск, 454080 Chelyabinsk (RU). ГОЦ, Эдуард Михайлович (GOTS, Eduard Mikhailovich) [RU/RU]; микрорайон 39а, стр. 25, Челябинск, 454000 Chelyabinsk (RU).

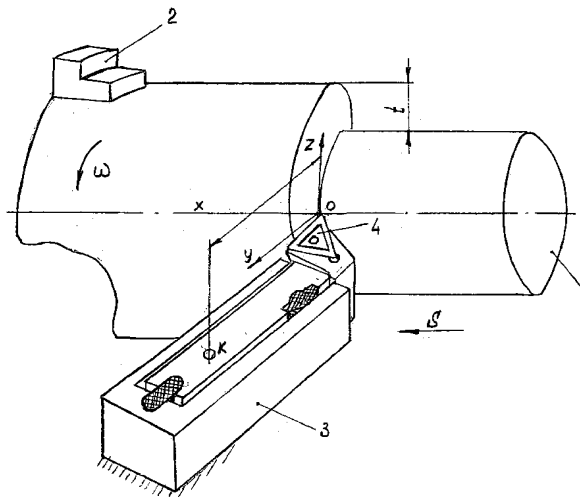
(74) Агент: КРЕШНЯНСКАЯ, Елена Анатольевна (KRESHNYANSKAY, Elena Anatolievna); Южно-Уральская торгово-промышленная палата, ул. Васенко, д. 63, Челябинск, 454080 Chelyabinsk (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: VIBRATION CUTTING METHOD AND A VIBRATION CUTTER

(54) Название изобретения: СПОСОБ ВИБРАЦИОННОГО РЕЗАНИЯ И ВИБРАЦИОННЫЙ РЕЗЕЦ



(57) Abstract: The invention relates to mechanical engineering and to processing hard-to-machine steels, alloys, tough non-ferrous metals and composite materials. The inventive method consists in rotating a machining workpiece, in translating a cutter and in carrying out the oscillatingly adjustable displacement of the cutter cutting point under action of cutting resistance forces acting on an oscillating circuit which consists of the movable cutting point of the cutter, resilient elements and the fixed part of the cutter. In order to increase the process performance and the tool resistance, said invention provides for the use a cutter comprising an additional resiliently damping oscillating circuit operating on a plane which is perpendicular to the main oscillating circuit in such a way that an additional damping bridging is produced in the front area of the cutter cutting point, wherein said resilient element of the main circuit is used for damping the stem of the cutter part with respect to the fixed part thereof.

(57) Реферат: Изобретение относится к области машиностроения, обработке труднообрабатываемых сталей, сплавов, вязких цветных металлов и композиционных материалов. Способ предусматривает вращение обрабатываемой детали, поступательное перемещение резца и колебательное регулируемое перемещение режущей

[продолжение на следующей странице]



WO 2006/078189 A1



IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Опубликована:**

— с отчётом о международном поиске

**(84) Указанные государства** (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

В отношении двубуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. "Пояснения к кодам и сокращениям", публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.

части резца под действием сил сопротивления резанию, воздействующих на колебательный контур, в который входят подвижная режущая часть резца, упругие элементы и неподвижная часть резца. Для повышения производительности обработки и стойкости инструмента предложено использовать резец с дополнительным упругодемпфирующим колебательным контуром, работающим в перпендикулярной по отношению к основному колебательному контуру плоскости, с обеспечением дополнительного демпфирующего замыкания в передней зоне подвижной режущей части резца. При этом упругий элемент основного контура выполняет функцию демпфирования хвостовика части резца относительно неподвижной части.

### Способ вибрационного резания и вибрационный резец

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к обработке  
вибрационным резанием материалов, преимущественно труднообрабатываемых  
5 сталей, сплавов, вязких цветных металлов, композиционных и др. материалов.  
Заявляемые способ и устройство для его осуществления обеспечивают дробление  
стружки при обработке любых материалов при одновременном обеспечении  
высокой производительности и высокого качества обрабатываемой поверхности,  
причем без использования дополнительных источников и устройств создания  
10 вибрации.

Вибрационное резание металлов обеспечивает надежное дробление стружки  
при обработке любого материала. Этот эффект широко используется в технике.

Однако для осуществления известных способов вибрационного резания  
обычно используют дополнительные источники энергии для привода устройств,  
15 обеспечивающих колебательное движение режущего инструмента: механические,  
электромеханические, гидравлические, магнитострикционные и др.

Известны «Способ и устройство для образования дробленой стружки при  
обработке вращающейся детали» (патент США №5113728, заявл. 11.10.1990,  
опубл. 19.05.1992), в соответствии с которыми толщина стружки периодически  
20 меняется от максимальной величины до нуля. Такое периодическое изменение  
толщины достигается за счет воздействия вибрирующего определенным образом,  
зависящим от углового положения вращающейся заготовки, режущего  
инструмента. В соответствии с изобретением вибрация инструмента может быть  
обеспечена различными устройствами. В примере конкретного выполнения  
25 использован электромеханический привод.

Известно «Устройство для вибрационного резания» (патент РФ №2212309,  
заявл. 22.08.2001, опубл. 20.09.2003), в котором необходимый характер движения  
режущего инструмента обеспечивается за счет использования дополнительного  
привода и механизма качания в виде эксцентрикового вала в паре с  
30 эксцентриковой втулкой.

В изобретении «Способ обработки металлов резанием и устройство для его  
осуществления» (патент РФ №2030255, заявл. 17.04.1992, опубл. 10.03.1995) для  
возбуждения упругих колебаний использован метод магнитострикции.

Недостатком всех вышеперечисленных изобретений является необходимость дополнительного источника энергии и устройства приведения инструмента в колебательное движение. Наличие жесткой кинематической связи между резцом и генератором колебаний приводит к уменьшению скорости  
5 резания, стойкости инструмента и точности обрабатываемой детали.

В международной заявке «Способ и вибрационный резец для обработки труднообрабатываемых сталей, сплавов, вязких цветных металлов и композиционных материалов» (WO 03/086688 A1, заявл. 15.04.2002, опубл.  
10 23.10.2003) использован новый принцип создания необходимых колебательных движений режущего инструмента **без использования дополнительного источника энергии**. Приведение режущего инструмента в постоянное колебательное движение обеспечивается за счет действия сил сопротивления резанию и упругих элементов, входящих в колебательный контур вибрационного резца. Это изобретение выбрано в качестве прототипа.

15 Способ-прототип предусматривает следующие действия:

- вращение обрабатываемой детали относительно оси вращения;
- поступательное движение резца при подаче;
- приведение подвижной режущей части резца в строго определенные  
положения в зависимости от углового положения вращающейся детали на всей  
20 траектории его поступательного перемещения при подаче, то есть обеспечение колебательного движения подвижной части резца.

При этом под действием сил сопротивления резанию на колебательный контур, замыкающий подвижную колеблющуюся режущую часть резца через комплект упругих элементов на неподвижную часть (корпус резца), траектория  
25 положений вершины резца имеет синусоидальную форму с различной амплитудой  $A$  колебаний и высотой  $h$  микронеровностей. Параметры  $A$  и  $h$  имеют возможность регулировки, обеспечиваемой упругими элементами различной жесткости, входящими в колебательный контур резца.

Вибрационный резец-прототип содержит корпус (неподвижную рабочую  
30 часть), крышку корпуса, подвижную (колеблющуюся) часть с одной или несколькими съемными режущими пластинами, а также комплект упругих элементов, связывающих подвижную часть резца с корпусом и крышкой с образованием колебательного контура. При этом подвижная часть резца

установлена с возможностью поворота под действием составляющих сил резания, возникающих в процессе обработки, на оси, закрепленной между корпусом и крышкой.

Однако выбранные в качестве прототипа способ и резец не обеспечивают  
5 необходимую точность обработки. Под воздействием значительных усилий, в частности в результате действия отрицательных (направленных против направления движения резца) импульсов происходит самопроизвольное «отжимание» резца от оси обрабатываемой детали. При очень больших нагрузках подвижную часть резца может даже заклинить, и резец в таких условиях будет  
10 работать не как вибрационный, а как обыкновенный.

Задачей настоящего изобретения является устранение указанного недостатка и создание способа вибрационного резания и вибрационного резца без использования дополнительных источников энергии, обеспечивающих высокую  
15 точность обработки при значительной производительности, а также повышенную стойкость инструмента.

Указанная задача решается за счет того, что в способе вибрационного резания, предусматривающем вращение обрабатываемой детали, поступательное перемещение резца и колебательное синусоидальное регулируемое перемещение режущей части резца под действием сил сопротивления резанию, действующих  
20 на основной колебательный контур, в который входят подвижная (поворотная) режущая часть резца, упругие элементы и неподвижная часть резца, *согласно изобретению*, создается дополнительный упругодемпфирующий колебательный контур, работающий в перпендикулярной по отношению к основному колебательному контуру плоскости, при взаимодействии контуров обеспечивается  
25 дополнительное демпфирующее замыкание в передней зоне подвижной режущей части резца на соответствующую неподвижную часть резца, при этом упругие элементы основного контура также выполняют функцию демпфирования хвостовика подвижной части резца относительно корпуса.

В способе вибрационного резания при продольном точении колебательные  
30 контуры обеспечивают создание угловых колебаний, при отрезке и прорезке – тангенциальных колебаний, а при расточке отверстий – крутильных колебаний.

Указанная выше задача решается также за счет того, что в вибрационном резце, содержащем корпус и установленную с возможностью поворота

относительно него подвижную рабочую часть резца, связанные колебательным контуром, включающим комплект упругих элементов, *согласно изобретению*, между подвижной (поворотной) рабочей частью резца и корпусом в передней зоне размещен дополнительный упругодемпфирующий элемент, входящий в  
5 дополнительный колебательный контур, при этом упругий элемент основного колебательного контура, размещенный в хвостовике подвижной части резца выполнен демпфирующим, а плоскости действия контуров взаимно перпендикулярны.

Вибрационный резец характеризуется также тем, что упругодемпфирующие  
10 элементы охватывают всю боковую поверхность подвижной части резца по периметру или ее часть и выполнены путем сплошной заливки.

Вибрационный резец характеризуется тем, что упругодемпфирующие элементы охватывают всю внутреннюю поверхность корпуса, контактирующую с боковой поверхностью подвижной части резца, или ее часть и выполнены путем  
15 сплошной заливки.

Использование основного колебательного контура, как и в прототипе, обеспечивает создание колебательного движения режущей части резца за счет использования сил сопротивления резанию. Параметры колебательного процесса также регулируются изменением жесткости упругих элементов основного  
20 колебательного контура.

Введение дополнительного замкнутого на корпус упругодемпфирующего колебательного контура, действие которого синхронизировано с действием основного колебательного контура, обеспечивает сохранение сложного регулируемого характера синусоидального перемещения режущей части  
25 инструмента в зависимости от углового положения обрабатываемой детали, при сохранении постоянного подвижного зацепления между инструментом и деталью. Возникающие при больших нагрузках излишние отрицательные импульсы, приводящие в прототипе к «отжиманию» режущей части от обрабатываемой детали, полностью компенсируется (демпфируется) дополнительным  
30 колебательным контуром, что позволяет обеспечить высокую точность диаметральных размеров обрабатываемой детали. Этот же упругодемпфирующий колебательный контур обеспечивает надежное предотвращение заклинивания подвижной части резца относительно корпуса. Выполнение упругого элемента

основного колебательного контура, расположенного в хвостовике подвижной части резца или примыкающего к этой хвостовой части, упругодемпфирующим повышает надежность и точность работы.

Кроме того, использование создаваемых двумя колебательными контурами заданного сложного характера синусоидальных движений режущей части резца обеспечивает снижение нагрузок на резец и, как следствие, повышение его стойкости.

Сущности изобретения поясняется чертежами:

- фиг.1 - схематическое изображение способа вибрационного резания с угловыми колебаниями резца при операции точения;
- фиг.2 – траектория движения вершины резца в плоскости XOY;
- фиг.3 – проходной вибрационный резец при операции точения;
- фиг.4 – вибрационный резец при операции отрезания;
- фиг.5 – вибрационный резец при операции расточки.

Предлагаемый способ вибрационного резания преимущественно труднообрабатываемых сталей, сплавов, вязких цветных металлов, композиционных и др. материалов включает следующие действия: вращение обрабатываемой детали, поступательное перемещение резца в направлении подачи, постоянное колебательное синусоидальное движение подвижной режущей части резца относительно оси основного колебательного контура. Работа колебательного контура основана на взаимодействии вращающейся детали, подвижной части резца, неподвижного корпуса резца и упругих элементов, связывающие подвижную и неподвижную части резца. Колебательный контур при этом играет роль маятника, приводящегося в движение силами сопротивления резанию и обеспечивающего «качание» режущей части резца.

Кроме того, при осуществлении способа происходит поглощение (демпфирование) сил, стремящихся «отжать» вершину резца от обрабатываемой поверхности, то есть увеличить расстояние от вершины резца до оси вращаемой детали, дополнительным упругодемпфирующим колебательным контуром. Дополнительный упругодемпфирующий элемент этого контура замыкают подвижную часть резца на неподвижный корпус резца в зоне, приближенной к зоне резания. Эффект демпфирования усилен за счет придания упругому элементу основного колебательного контура функций демпфирования. В результате такого

демпфирования обеспечено постоянное зацепление режущей части резца с обрабатываемой поверхностью детали.

При этом плоскости действия колебательных контуров находятся под прямым углом друг к другу.

- 5       Параметры синусоидального колебательного движения (амплитуда  $A$ , высота микронеровностей  $h$ ) могут регулироваться, например, за счет изменения жесткости упругих элементов.

Способ осуществляется следующим образом. Обрабатываемая деталь 1 (фиг.1) устанавливается в патроне токарного станка 2. Корпус 3 резца закрепляется  
10 в резцедержателе токарного станка.

Обрабатываемая деталь 1 приводится во вращение с угловой скоростью  $\omega$ . Задается необходимая глубина резания  $t$  и рабочая подача  $S$ . Подвижная режущая часть 4 вибрационного резца вводится в контакт с деталью 1. Толщина среза формируется в результате двух движений: вращательного движения  
15 обрабатываемой детали с угловой скоростью  $\omega$  и движения подачи  $S$ . В процессе резания возникают силы сопротивления резанию. Они воздействуют на основной колебательный контур. Режущая часть 4 вибрационного резца совершает в отношении обрабатываемой детали 1 движение в направлении подачи  $S$  и угловые колебания в плоскости  $XOY$ . При этом колебательный контур выполняет функцию  
20 маятника с осью колебаний  $K$ .

Угловая скорость обрабатываемой детали 1  $\omega$  ( $\tau$ ) и линейная скорость режущей части 4 резца, равная величине подачи  $S$  – величины переменные. Закон колебательного движения резца является гармоническим:

$$J_1 = A_1 \sin(\tau - \tau_0)$$

25        $J_2 = A_2 \sin \tau$ , где

$J$  – угол поворота резца относительно перпендикуляра, восстановленного от оси колебания  $K$  к оси обрабатываемой детали 1, соответственно для первого и второго оборотов детали 1;

$A$  – угловая амплитуда колебаний;

30        $\tau$  – угол сдвига фаз;

$\tau_0$  – угол сдвига фаз, учитывающий не целое количество колебаний за один оборот.



На фиг. 2 штриховой линией изображен след вершины резца под действием силового импульса, положительного (совпадающего с направлением подачи инструмента) на первом обороте и отрицательного (направление силового импульса противоположно направлению подачи) на втором обороте. Как видно из рисунка, на первом обороте под действием положительного импульса к основной подаче на оборот  $S_p$  добавляется приращение подачи резца, равное  $S_p/2$ . Через промежуток времени, равный времени одного оборота детали  $t_{об}$ , резцу задается отрицательный импульс, в результате чего резец перемещается в противоположную сторону на величину  $\Delta S/2$ , что приводит к прерыванию сливной стружки. На следующем обороте детали резец будет преодолевать нагрузку, меньшую на величину  $S_p/2$ , чем в случае действия только положительных или только отрицательных импульсов. Это обеспечивает снижение нагрузок на резец и, следовательно, увеличение его стойкости.

Так работает основной колебательный контур. Но при возникновении значительных нагрузок за счет действия отрицательного импульса может происходить «отжимание» резца 4 от обрабатываемой детали 1. Для устранения этого недостатка предусмотрено наличие второго дополнительного упругодемпфирующего колебательного контура, работающего в плоскости, перпендикулярной плоскости действия основного колебательного контура. Назначение этого дополнительного контура – поглощение излишней энергии. При этом происходит замыкание на корпус резца в двух зонах: на упругих элементах основного колебательного контура и на дополнительном упругодемпфирующем элементе в передней зоне подвижной части 4 резца. Для повышения эффекта упругий элемент основного колебательного контура, размещенный в хвостовой части подвижной части 4 резца (связанный с ним или примыкающий к нему), выполнен упругодемпфирующим. При этом модуль упругости дополнительного контура значительно ниже модуля упругости основного колебательного контура.

В данном примере рассмотрено продольное точение. Аналогичным образом могут осуществляться операции отрезки (прорезки канавок), расточки (см. фиг.4 и 5). Во всех случаях дополнительные упругодемпфирующие элементы располагают таким образом, чтобы предотвратить «отжатие» режущего инструмента от обрабатываемой поверхности.

Вибрационный резец (фиг. 3) содержит корпус 3 и установленную с возможностью поворота относительно него подвижную режущую часть 4, связанные между собой двумя колебательными контурами.

Основной колебательный контур включает подвижную режущую часть 4  
5 резца с одной или несколькими съемными режущими пластинами 5, неподвижную часть резца – корпус 3, комплект упругих элементов. Упругие элементы могут быть металлическими, резинометаллическими и полимерными. В комплект упругих элементов входит элемент 6, размещенный между хвостовиком подвижной рабочей части 4 и соответствующей частью корпуса 3 резца. Этот  
10 элемент 6 обладает демпфирующими свойствами. Ось 7 основного колебательного контура неподвижно закреплена в корпусе 3. Подвижная часть 4 резца установлена на оси 7. Колебательный контур может также включать дополнительные подшипниковые узлы 8.

Дополнительный упругодемпфирующий колебательный контур включает  
15 упругодемпфирующий элемент 9, размещенный в передней зоне резца между подвижной поворотной рабочей частью 4 и корпусом 3. Кроме того, в работе дополнительного контура принимает участие выполненный упругодемпфирующим элемент 6 основного контура.

Упругодемпфирующие элементы могут быть выполнены из эластичного  
20 полиуретана, полиуретановых каучуков и др. полимеров. Для придания демпфирующих свойств элемент 6 может быть снабжен оболочкой из указанного материала.

Упругодемпфирующие элементы 6 и 9 могут быть выполненными в виде  
25 покрытия, охватывающего всю боковую поверхность подвижной части резца по периметру, а могут охватывать только часть этой поверхности. Такая форма выполнения достигается сплошной заливкой. Таким образом, вся поверхность контакта между корпусом и боковыми стенками подвижной части резца или часть этой поверхности покрыта слоем упругодемпфирующего материала.

Аналогичным образом покрытие из упруго-демпфирующего материала  
30 может быть залито на внутреннюю поверхность корпуса резца, контактирующую с подвижной частью резца, или на ее часть.

Форма выполнения упругих и упругодемпфирующих элементов, их жесткость, место размещения определяется в зависимости от обрабатываемого материала, размеров и других характеристик обрабатываемой детали 1.

5 Таким образом, заявляемые способ вибрационного резания и вибрационный резец обеспечивают:

- возможность обработки любых материалов, в том числе труднообрабатываемых сталей, сплавов, вязких цветных металлов, композиционных и др. материалов;
- надежное дробление стружки;
- 10 - точность геометрических размеров обработанной детали;
- высокую стойкость инструмента;
- высокую производительность процесса обработки.

При этом не требуется использование дополнительных источников энергии, специальных устройств обеспечения вибрационного движения инструмента.

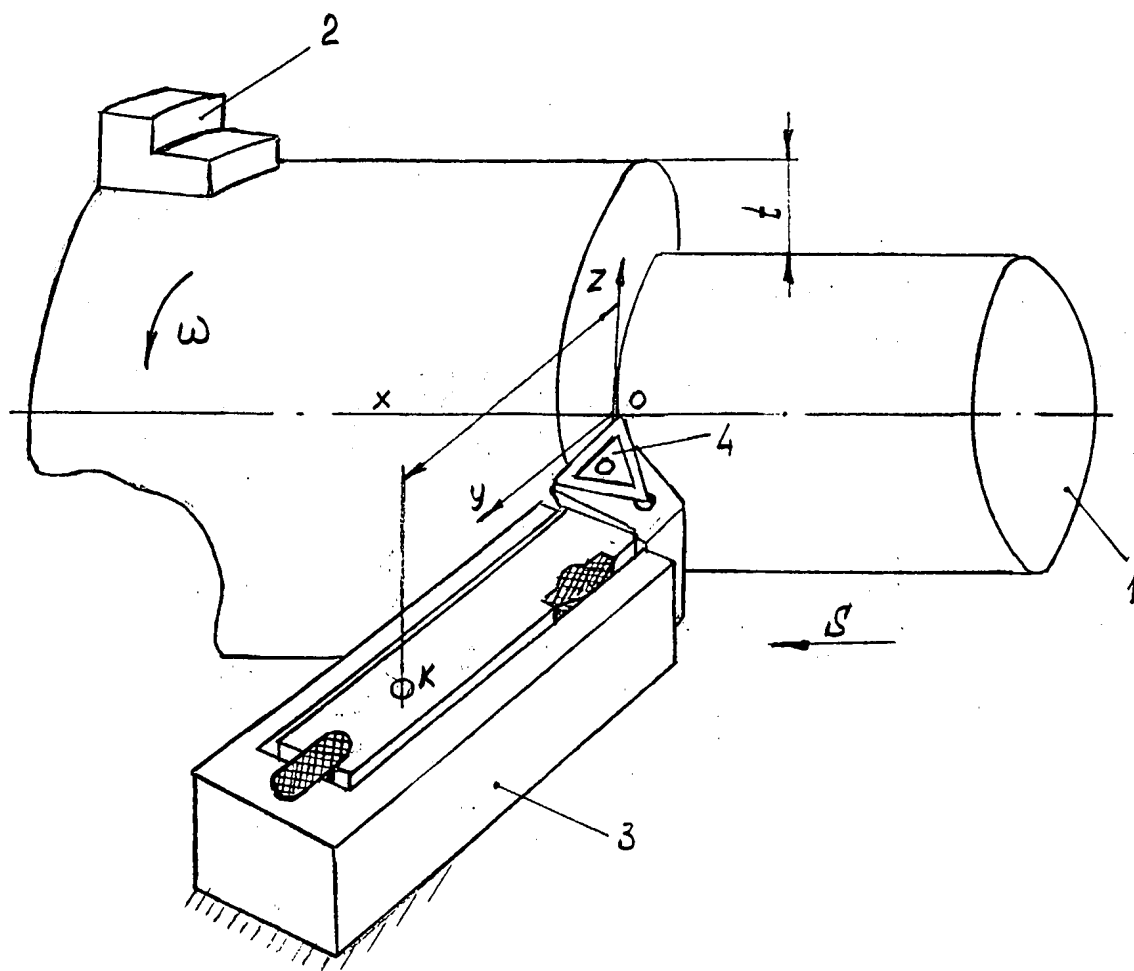
15 Приведенные примеры не носят исчерпывающего характера и возможно применение различных конфигураций и модификаций реализации изобретения без отклонения от его сути, сформулированной в предлагаемых пунктах формулы и определяемой ими.

## ФОРМУЛА

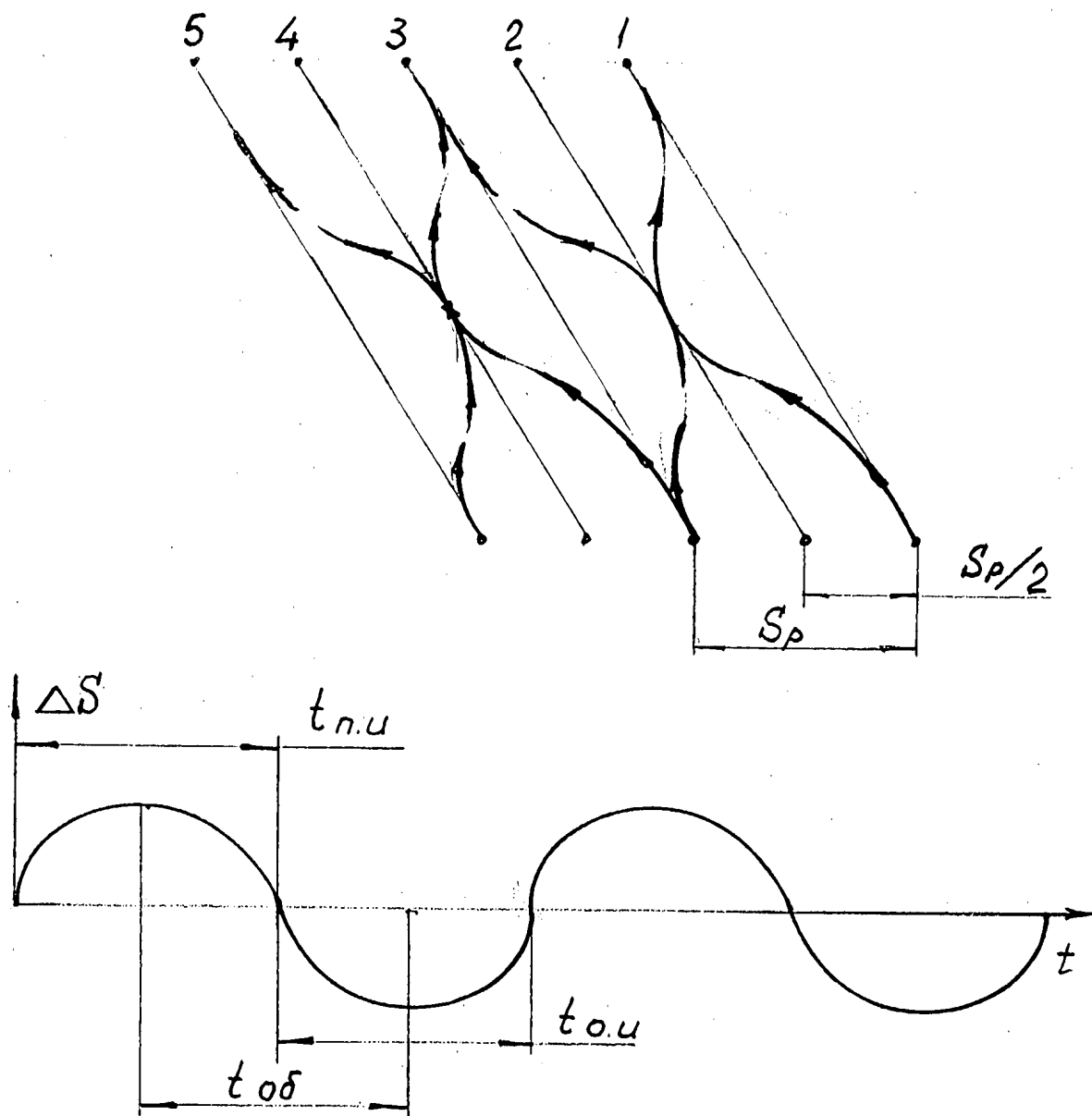
1. Способ вибрационного резания, предусматривающий вращение обрабатываемой детали, поступательное перемещение резца и колебательное  
5 синусоидальное регулируемое перемещение режущей части резца под действием сил сопротивления резанию, воздействующих на колебательный контур, в который входят подвижная режущая часть резца, упругие элементы и неподвижная часть резца, *отличающийся тем*, что создается дополнительный упругодемпфирующий колебательный контур, работающий в перпендикулярной по отношению к  
10 основному колебательному контуру плоскости, при взаимодействии контуров обеспечивается дополнительное демпфирующее замыкание в передней зоне подвижной режущей части резца на соответствующую неподвижную часть резца, при этом часть упругих элементов основного контура также выполняет функцию демпфирования хвостовика подвижной части резца относительно корпуса.
- 15 2. Способ по п. 1, *отличающийся тем*, что при продольном точении колебательные контуры обеспечивают создание угловых колебаний, при отрезке и прорезке – тангенциальных колебаний, а при расточке отверстий – крутильных колебаний.
- 20 3. Вибрационный резец, содержащий корпус и установленную с возможностью поворота относительно него подвижную рабочую часть резца, связанные колебательным контуром, включающим комплект упругих элементов, *отличающийся тем*, что между подвижной рабочей частью резца и корпусом в передней зоне размещен дополнительный упругодемпфирующий элемент, входящий в дополнительный колебательный контур, при этом упругий элемент  
25 основного колебательного контура, размещенный в хвостовике подвижной части резца выполнен демпфирующим, а плоскости действия контуров взаимно перпендикулярны.
- 30 4. Вибрационный резец по п. 3, *отличающийся тем*, что упругодемпфирующие элементы охватывают всю боковую поверхность подвижной части резца по периметру и выполнены путем сплошной заливки.
5. Вибрационный резец по п. 3, *отличающийся тем*, что упругодемпфирующие элементы охватывают часть боковой поверхности подвижной части резца и выполнены путем сплошной заливки.

6. Вибрационный резец по п. 3, *отличающийся тем*, что упругодемпфирующие элементы охватывают всю внутреннюю поверхность корпуса, контактирующую с боковой поверхностью подвижной части резца, и выполнены путем сплошной заливки.
- 5        7. Вибрационный резец по п. 3, *отличающийся тем*, что упругодемпфирующие элементы охватывают часть внутренней поверхности корпуса, контактирующей с боковой поверхностью подвижной части резца, и выполнены путем сплошной заливки

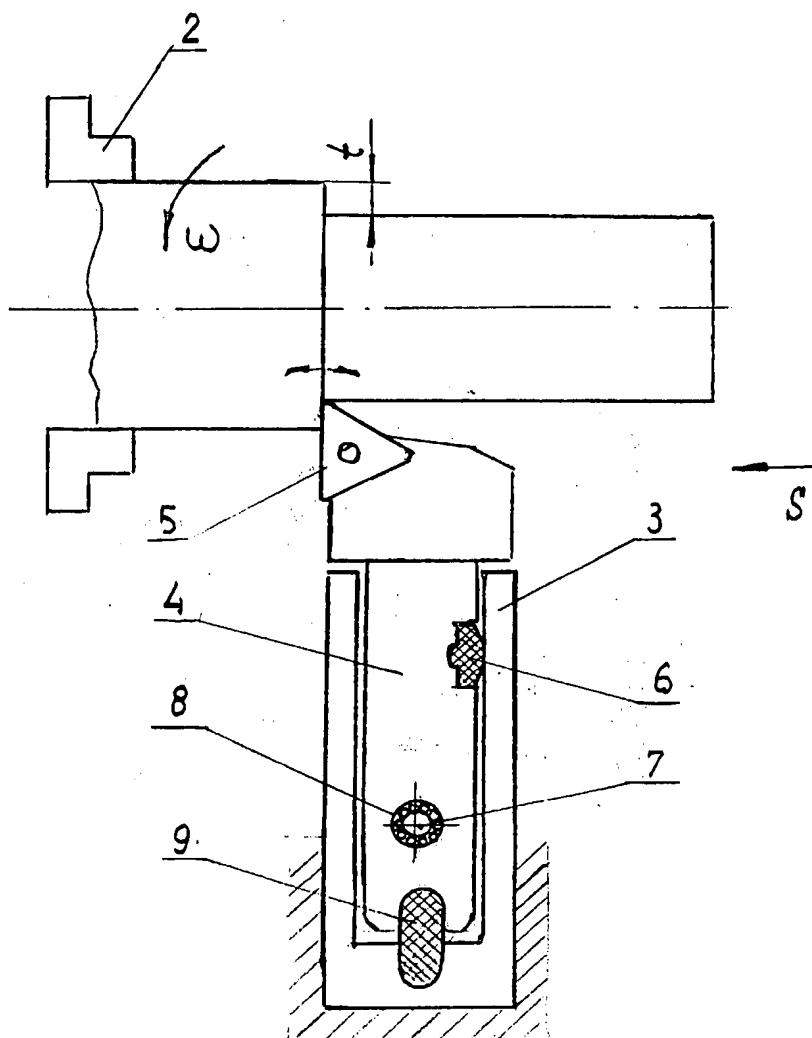
1/5



Фиг. 1

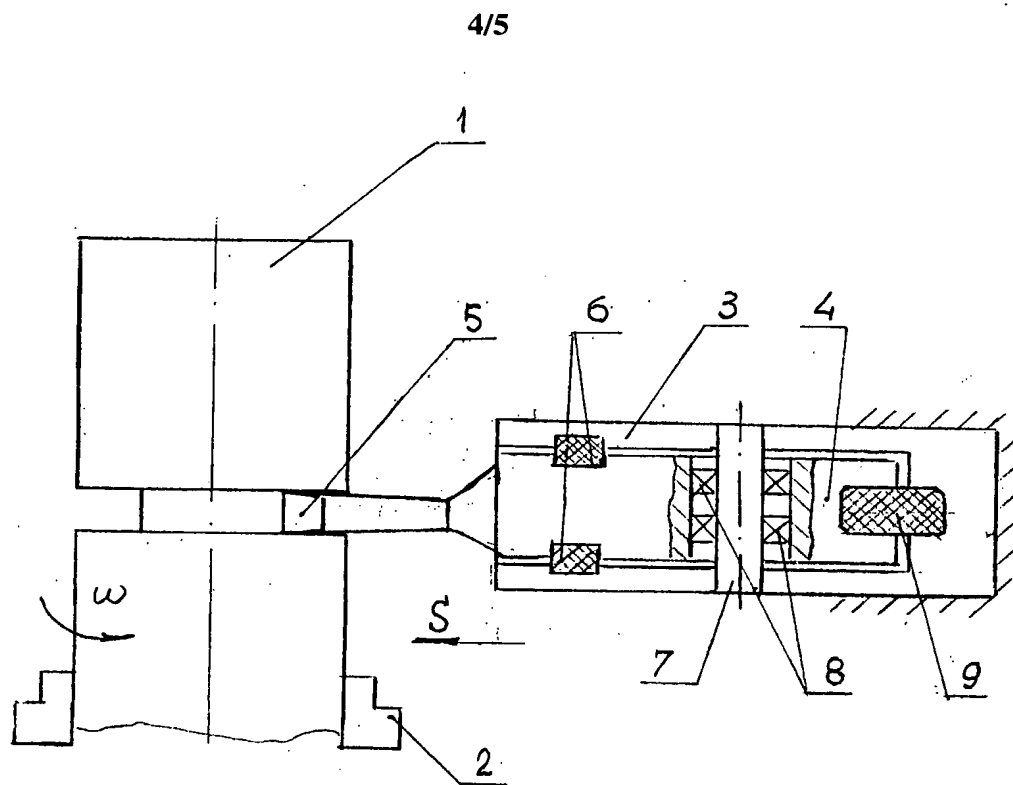


Фиг. 2



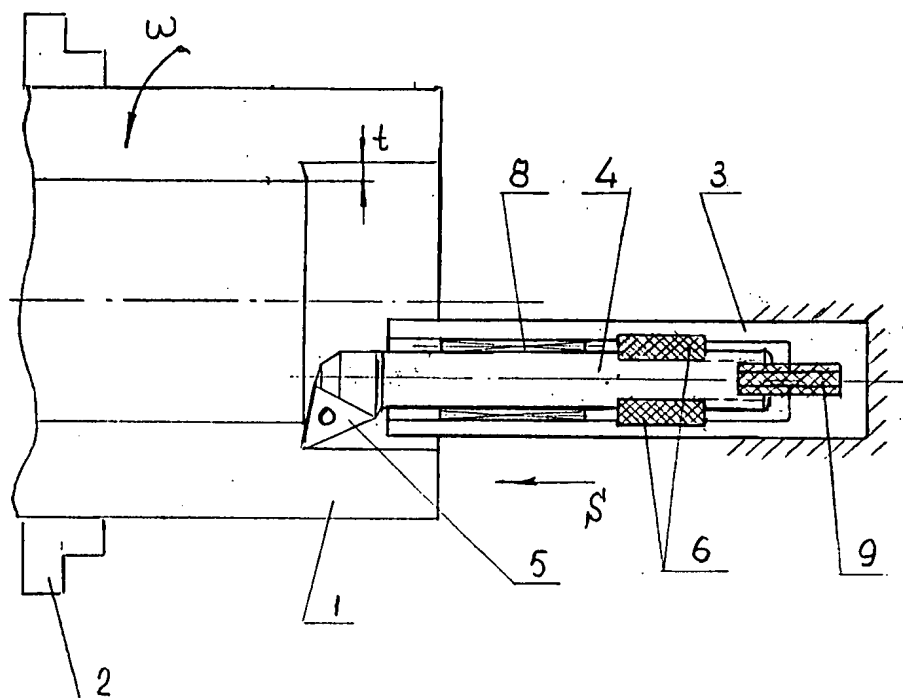
**Фиг. 3**





Фиг. 4

5/5



Фиг. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU2004/000324

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23B 1/00, B23B 27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23B 1/00, 3/00, 27/00-27/22, 29/00-29/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
CS

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2003/086688 A1 (OREN, ELIMELECH) 23.10.2003, cited in the description of the application	1-7
A	CS 255386 A (VASILKO KAROL et al) 15.11.1988, the abstract, figures 1-5	1-7
A	EP 0292651 A1 (NIPPON PNEUMATIC MANUFACTURING CO. LTD.) 30.11.1988	1-2
A	SU 1780931 A1 (BARNAULSKY ZAVOD TRANSPORTNOGO MASHINOSTROENIYA IM. V. I. LENINA) 15.12.1992	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

27 September 2005 (27.09.05)

Date of mailing of the international search report

13 October 2005 (13.10.05)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2004/000324

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B23B 1/00, B23B 27/00

Согласно Международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

B23B 1/00, 3/00, 27/00-27/22, 29/00-29/22

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

CS

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	WO 2003/086688 A1 (OREN, ELIMELECH) 23.10.2003, указан в материалах заявки	1-7
A	CS 255386 A (VASILKO KAROL и др.) 15.11.1988, реферат, фиг. 1-5	1-7
A	EP 0292651 A1 (NIPPON PNEUMATIC MANUFACTURING CO., LTD.) 30.11.1988	1-2
A	SU 1780931 A1 (БАРНАУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ИМ. В. И. ЛЕНИНА) 15.12.1992	1-7

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающийся сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 27 сентября 2005 (27.09.2005)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 13 октября 2005 (13.10.2005)

Наименование и адрес Международного поискового органа  
Федеральный институт промышленной собственности

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

А. Акимов

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(апрель 2005)

**PUB-NO:** WO2006078189A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2006078189 A1  
**TITLE:** VIBRATION CUTTING  
METHOD AND A  
VIBRATION CUTTER  
**PUBN-DATE:** July 27, 2006

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
TIKHONOV, SERGEY NIKOLAEVICH	RU
GOTS, EDUARD MIKHAILOVICH	RU

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
TIKHONOV SERGEY NIKOLAEVICH	RU
GOTS EDUARD MIKHAILOVICH	RU

**APPL-NO:** RU2005000324

**APPL-DATE:** June 9, 2005

**PRIORITY-DATA:** RU2005101144A (January 20, 2005) , RU2005111099A (April 15, 2005)